

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.06.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 6月23日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-177528
[ST. 10/C]: [JP 2003-177528]

出 願 人
Applicant(s): 東京電力株式会社

REC'D 29 JUL 2004

WIPO

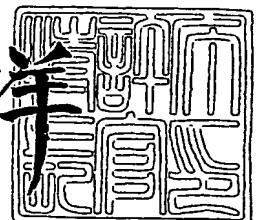
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願

【整理番号】 K23345

【提出日】 平成15年 6月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号 東京電力株式会
社内

 【氏名】 勝又 俊和

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号 東京電力株式会
社内

 【氏名】 小原木 敬祐

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号 東京電力株式会
社内

 【氏名】 野村 浩史

【特許出願人】

 【識別番号】 000003687

 【氏名又は名称】 東京電力株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100057874

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110423

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 曾我 道治

【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線 LAN 通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基地局と複数の端末とからなる CSMA 方式による無線 LAN 通信システムであって、

上記基地局が、

各端末へ送信するデータを音声データと端末別通常データに類別すると共に下りのデータの通信トラフィック情報を発生するデータ類別機能と、

このデータ類別機能で類別されたデータをキュー操作して通常データ用送信キューおよび音声データ用送信キューを生成するキューイング機能と、

上記通常データ用送信キューおよび音声データ用送信キューに対する通信品質制御パラメータをそれぞれに設定する通信品質制御パラメータ設定機能と、

送信時には上記通信品質制御パラメータに従って上記通常データ用送信キューおよび音声データ用送信キューの送信を行う送受信部と、

上記各端末から受信した受信用データから上りの通信トラフィック情報を得る受信データ検出機能と、

上記下りおよび上りの通信トラフィック情報に基づいて上記通信品質制御パラメータ設定機能のそれぞれの通信品質制御パラメータをダイナミックに調整する通信品質制御パラメータ制御機能と、

を備えたことを特徴とする無線 LAN 通信システム。

【請求項 2】 上記下りおよび上りの通信トラフィック情報に基づいて上記キューイング機能におけるキュー操作での重み付けを制御するキューイング重み付け制御機能を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の無線 LAN 通信システム。

【請求項 3】 上記キューイング機能が、キューの長さを端末毎に有限にし、キューからあふれたデータは廃棄することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線 LAN 通信システム。

【請求項 4】 上記基地局が、上記下りおよび上りの通信トラフィック情報に基づいて上記各端末に対して端末での送信時の通信品質制御パラメータをそれ

ぞれに調整するビーコンを周期的に発生する端末通信品質制御パラメータ制御機能を備え、

少なくとも1つの上記端末が、

基地局へ送信するデータを音声データと通常データに類別する類別機能と、

上記音声データと通常データに対する通信品質制御パラメータをそれぞれに設定すると共に、上記ビーコンにより上記通信品質制御パラメータがそれぞれにダイナミックに調整される通信品質制御パラメータ設定機能と、

送信時には上記通信品質制御パラメータに従って上記通常データおよび音声データの送信行う送受信部と、

を備えたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の無線LAN通信システム。

【請求項5】 上記通信品質制御パラメータ制御機能および端末通信品質制御パラメータ制御機能において、上記音声データに対する上記通信品質制御パラメータの遅延時間および優先度をそれぞれ常に最短遅延、最優先になるように制御することを特徴とする請求項4に記載の無線LAN通信システム。

【請求項6】 上記基地局が、上記下りおよび上りの通信トラフィック情報に基づいて各端末での送受信状態を示すアクティブ端末台数テーブルを作成する通信制御機能を備え、上記通信品質制御パラメータ制御機能および端末通信品質制御パラメータ制御機能がこのテーブルに基づいて、通信の下りと上りの比率を公平にするようにそれぞれの通信品質制御パラメータ制御を行うことを特徴とする請求項4または5に記載の無線LAN通信システム。

【請求項7】 上記基地局が、通信時の送信時間を均等にするように伝送レートに対する予め定められた伝送レート係数を示す伝送レート係数テーブルを備え、上記通信品質制御パラメータ制御機能および端末通信品質制御パラメータ制御機能において上記通信品質制御パラメータを制御する際に上記伝送レート係数が考慮されることを特徴とする請求項6に記載の無線LAN通信システム。

【請求項8】 上記基地局の上位側からの指示により、上記端末通信品質制御パラメータ制御機能が上記ビーコンにより端末の上記通信品質制御パラメータ設定機能を制御し、上記キューイング重み付け制御機能が上記キューイング機能

におけるキュー操作の重み付けを制御して、特定端末への通信トラフィックが制御されることを特徴とする請求項6または7に記載の無線LAN通信システム。

【請求項9】 上記端末通信品質制御パラメータ制御機能が発生するビーコンが、上記通信品質制御パラメータ設定機能を備えていない端末をビーコンの周期の間の所定期間、送信不能状態にする情報を含むことを特徴とする請求項4に記載の無線LAN通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、無線LAN通信システム、特にCSMA(搬送波感知多重アクセス)方式による無線LAN通信システムにおける通信優先制御に関する。

【0002】

【従来の技術】

CSMA方式においては、データを送信したい端末(一般にはノード)は、現在、基地局と他の端末との通信が行われているかどうかを確認し、通信中ならそれが終わるまで待ち、通信が終われば、送信したい各端末がデータ送信を開始する。このとき、どの端末も対等に送信する権利を持つ。もし複数の端末がほぼ同時に送信を始めたとなると、送信されたデータは基地局で衝突することになる。このため、送信する端末は信号を送る時、同時に基地局での通信状況も監視していて、衝突によってデータが壊れていれば、直ちにジャミング信号を一定時間送ってから送信を中止する。ジャミング信号は、衝突検出を確実にするための特別な信号である。その後、送信をしようとしていた端末は、ある「ランダムな」時間待った後、再度送信を試みる。そして所定回数再送信を行なっても衝突が発生した場合、送信は失敗したとみなして、あとは上位層での再試行にまかせる。

【0003】

また、このような通信方式において円滑な通信制御のために優先順位を制御するものとして例えばEDCF(拡張分配調整機能)があり、これは優先制御を行うようDCFを強化したもので、プライオリティに応じて振り分けられた各キューに通信の優先度を設け、キュー間で仮想的なCSMA/CA(搬送波感知多重アクセス/衝突回

避方式)を行うものである(例えば非特許文献1参照)。

【0004】

【非特許文献1】

高木 雅裕、外2名、” IEEE 802. 11の動向とその製品化状況”
2002年、東芝レビュー、Vol.57、No.10、インターネット<URL: http://www.toshiba.co.jp/tech/review/2002/10/57_10pdf/a05.pdf>

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

以上のような従来のCSMA(搬送波感知多重アクセス)方式による無線LAN通信システムにおける優先制御においては、例えばEDCFに見られるように、プライオリティに応じて振り分けられた各キューに与えられる通信の優先度は固定であった。例えば図20に示すように従来のEDCFを設けた送信器では、H/W(ハードウェア)が持つポインタによりS/W(ソフトウェア)でデータがリンクされ、送信するデータを優先順位別に分けてそれぞれキュー(待ち行列)を形成する。そしてDCF制御部で設定されている各優先順位毎のQoSパラメータ(AIFS, CWmin) [QoSパラメータによるバックオフ] に従って内部選択部で選択されたデータが送信部から送信される。しかしながらこのEDCFではQoS(通信品質制御)パラメータはそれぞれ固定値である。また、送信先を考慮したものではない。このため、例えば1つの基地局の通信エリア内にある複数の端末のうちの特定の端末が情報量の大きいデータを頻繁に送信した場合等、この端末が独占的に基地局を使用してしまい、他の端末が通信が行えない状況が続いてしまい、通信を状況に応じて円滑に行うための動的な制御を行うことができないという課題があった。

【0006】

この発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、CSMA方式による無線LAN通信システムにおいて、概して通信の優先順位を通信状況や通信管理側の意向によりダイナミックに変更することにより、状況に応じたより円滑な通信が行える無線LAN通信システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的に鑑み、この発明は、基地局と複数の端末とからなるCSMA方式による無線LAN通信システムであって、上記基地局が、各端末へ送信するデータを音声データと端末別通常データに類別すると共に下りのデータの通信トラフィック情報を発生するデータ類別機能と、このデータ類別機能で類別されたデータをキュー操作して通常データ用送信キューおよび音声データ用送信キューを生成するキューイング機能と、上記通常データ用送信キューおよび音声データ用送信キューに対する通信品質制御パラメータをそれぞれに設定する通信品質制御パラメータ設定機能と、送信時には上記通信品質制御パラメータに従って上記通常データ用送信キューおよび音声データ用送信キューの送信を行う送受信部と、上記各端末から受信した受信用データから上りの通信トラフィック情報を得る受信データ検出機能と、上記下りおよび上りの通信トラフィック情報に基づいて上記通信品質制御パラメータ設定機能のそれぞれの通信品質制御パラメータをダイナミックに調整する通信品質制御パラメータ制御機能と、を備えたことを特徴とする無線LAN通信システムにある。

【0008】

【発明の実施の形態】

この発明は、基本的にはCSMA方式による無線LAN通信システム全てに適用可能であるが、以下ではIEEE 802.11準拠のCSMA方式におけるEDCFにおいてこの発明の独自の機能を加えて優先度を可変にしたものについて説明する。

【0009】

図1はこの発明による無線LAN通信システムの概略的構成を示すもので、この発明による機能を備えた基地局APの通信エリアF内にこの発明による機能を備えた複数(例えばn個)の端末(1~n)FWA1~FWAn(固定無線アクセス端末)がある状態を示す。この発明による機能を備えたとは優先度を可変にしたEDCFのことで、以下改良型EDCF(M-EDCF)とする。またこの発明による機能を備えた基地局APは通信エリアF内にある従来のDCFまたはEDCFを備えた端末NWA1, NWA2... (遊動無線アクセス端末)ともそれぞれの機能に基づく通信であれば行うことが可能である。

【0010】

この発明においては、(1)通信トラフィックの量に応じてQoSパラメータをダ

イナミックに変更することにより特に下り端末間の通信機会の公平性(フェアネス機能)を実現可能にする、(2)この発明によるシステム傘下の端末だけではなくIEEE 802.11準拠のCSMA方式のシステムの傘下の端末でEDCFを備えるものであればこの発明による基地局が使用可能にする、(3)特に通信遅延が許されない音声データであるVoIP(ボイップ)データの優先順位を最優先させ音声データも含めて円滑な通信等を行う。

【0011】

図2は基地局APのハードウェア構成の一例を概略的に示した図であり、NMS(ネットワーク管理システム)側からのコード化光ケーブル11は光信号と電気信号との間の変換を行う光I/F13あるいは特殊な変換機能を備えたM/C(メディアコンバータ)15等を介してスイッチ部17に接続される。このスイッチ部17によりこの発明に係わる通信制御部Aが切り換えて接続され、避雷器19を備えたアンテナ21を介して端末FWA、端末NWAとの無線通信が行われる。またスイッチ部17は別の通信制御部(図示せず)等を接続するための拡張用ケーブル23を備える。電源25は外部のAC電源ケーブル27から電力の供給を受けている。さらにこれらを収納する筐体29は接地線31により接地されている。なお基地局の構成はこれに限定されるものではない。

【0012】

図3は端末FWA、NWAのハードウェア構成の一例を概略的に示した図であり、ここでは固定式のものを示す。この発明に係わる通信制御部Bは例えば指向性を有するアンテナ41と一体に無線機43として構成され、電源アダプタ47を電源とする室内機45に接続されている。なおこの無線機43は、例えば電源を内蔵した携帯型のもの等であってもよく、またアンテナは無指向性のものであってもよい。なお端末の構成はこれに限定されるものではない。

【0013】

図4はこの発明の一実施の形態による無線LAN通信システムの無線基地局APおよびこの基地局と通信を行う複数の端末FWA1~FWAn、NWA1のそれぞれの通信制御部の構成を示す図である。

【0014】

図4の基地局APの通信制御部Aにおいてネットワーク側からまとめて送られてきたデータはデータ類別機能103により、VoIP(音声データ)以外のデータ(通常データとする)は各端末毎の端末別通常データ用キュー105に、またVoIPデータはまとめてVoIP用キュー107に分離される。これらの端末別通常データ用キュー105、VoIP用キュー107はキューイング機能109によりキュー操作が行われて通常データ用送信キュー113とVoIP用送信キュー115が生成される。キューイング機能109ではVoIPデータは最優先、他の通常データは重み付けラウンドロビンとする。そして通常データ用送信キュー113とVoIP用送信キュー115は、QoS(通信品質制御)パラメータ設定機能117、119に設定されるそれぞれのQoSパラメータ(AIFS, CWmin, CWmax)に基づいて送受信部121により各端末FWA1~FWAn、NWA1...へ送信される。この際、キューイング機能109での重み付けW、QoSパラメータ設定機能117、119でのQoSパラメータは、通信トラフィック状況等に基づき通信制御機能部111により各端末毎にダイナミックに変更される。

【0015】

この通信制御機能部111は下りおよび上りの通信トラフィック情報TIを例えばデータ類別機能103、受信データ検出機能125から得ると共に、重み付けW、QoSパラメータを決定するための後述する各種テーブル等を記憶するメモリ(記憶機能)112を有する。そしてこれらの情報に基づいて制御が行われる、基地局APでのQoSパラメータを制御するQoSパラメータ制御機能111a、基地局APでのキューイングでの重み付けWを制御するキューイング重み付け制御機能111b、後述する拡張ビーコンを周期的に送信して基地局APでのQoSパラメータを制御する端末QoSパラメータ制御機能111c、および通信区間の制御等のその他の通信制御を行う通信制御機能111dを備える。また送受信部121で受けた各端末FWA1~FWAn、NWA1...からの受信データは、受信用データ123として受信されてネットワーク側に抜ける。この際、受信データ検出機能125で受信データの通信トラフィック情報(送信した端末、データの種類等)が検出される。

【0016】

また、端末FWA1～FWAnの通信制御部Bではそれぞれ同様の構成なので例えば端末FWA1についてみると、送受信部217で受けた受信用データ215はそのまま端末に取り込まれる。送信データは類別機能205により、通常データ用送信キュー207とVoIPデータ用送信キュー209が生成され、QoSパラメータ設定機能211、213に設定されるそれぞれのQoSパラメータ(AIFS, CWmin, CWmax)に基づいて送受信部217より基地局APへ送信される。そしてQoSパラメータ設定機能211、213に設定されるQoSパラメータは、周期的に基地局APから各端末FWA1～FWAnに対して送信されるEDCFにおけるビーコンを拡張した拡張ビーコンEB(図4のEBは通信制御機能部111からの送受信部121への制御信号を示す)により通信トラフィック状況等に基づき各端末毎にダイナミックに変更される。

【0017】

EDCFを備えた端末NWA1…の通信制御部Bは、送信時のQoSパラメータ307は固定であり、通常データとVoIPデータはまとめて受信用データ303、送信用データ305として送受信部309により送受信される。

【0018】

ここでQoSパラメータ(AIFS, CWmin, CWmax)のAIFS(任意インターフレームスレーシング)はシステムにおける最後の通信終了後から次に自端末が送信できる時間までの遅延時間、CWmin, CWmax(それぞれ最小、最大コンテンションウィンドウ)は遅延時間後の送信時に衝突が発生した場合の優先度を示す。

【0019】

この発明においては、基地局APからの下りは、端末別通常データ用キュー105とVoIP用キュー107に分離し、下り端末FWA1～FWAn間の公平性を実現すると同時に、VoIPを最短遅延かつ最優先で送信する。端末FWA1～FWAnからの上りも通常データ用キュー207とVoIP用キュー209を分離し、VoIPを最短遅延かつ最優先で送信する。これにより、端末FWA1～FWAnのVoIPデータが全て同等に最優先され公平性が実現できる。

【0020】

また、アクティブ端末台数テーブル(図5参照)を設け、これによりQoSパラメ

ータ(AIFS, CWmin, CWmax)をダイナミックに変更し、上り／下り比率の公平性を実現する。端末FWA1～FWAnのQoSパラメータ変更には基地局APからの拡張ビーコンEBを使用する。拡張ビーコンEBを受信した端末FWA1～FWAnは自身の送信キューのQoSパラメータを変更する。上り各端末間の公平性はDCF方式の機会均等の原則により実現される。

【0021】

また、DCF、EDCF方式を用いる端末NWA1・・・とはアクセス方式に互換性を持ち一元的に收容するが、端末FWA1～FWAnのFWA端末専用の期間を設けることによりFWA端末を優先する。

【0022】

また、上述の基地局APを多数管理するNMS(ネットワーク管理システム：特に図示せず)からの指示S(図4の基地局AP参照)により、特定端末を指定して通信トラフィック量の制御(制限／拡張)を行わせる機能をサポートする。

【0023】

キューイング処理

基地局AP下りではネットワーク側からまとめて送られてきた受信データはデータ類別機能103により、通常データは各端末毎の端末別データ用キュー(TCP/UDP混在)105に、またVoIPデータはまとめてVoIP用キュー107に分離される。受信データの packets 内の宛先MACアドレスと基地局APが格納しているアソシエーション端末情報(図示省略)内のMACアドレス情報により端末毎の振り分けを行う。更にVoIP packets の識別を行い、VoIP用キュー107にエンキューする。またキューイング機能109において、データ用キューの長さは端末毎に有限とし、キューをあふれさせるような過大なトラフィックがあれば、エンキューせずに捨てる。

【0024】

VoIP packets についてはデータがあれば最優先に送信する。QoSパラメータはVoIP用の最優先の設定がなされている。データ packets については各端末間のデキュー論理は基本はラウンドロビンとし、各端末間は公平が保たれ、QoSパラメータ設定機能177、119でのQoSパラメータによって規定される優先度にて

送信される。端末個別トラフィック制御テーブル(下り)(図11参照)の内容によりラウンドロビンの重み付けをする。

【0025】

端末FWA1~FWAnの上りも類別キューイング機能205により、データ用送信キュー(TCP/UDP混在)207とVoIPデータのVoIP用送信キュー209を分離し、VoIPパケットは高優先度で送信する。

【0026】

上り／下りの比率制御

上り／下りの比率制御に関しては、図5のアクティブ端末台数テーブルに示すように、基地局APより下り送信中の宛先端末台数と、端末FWA1~FWAn、NWA1...より上り送信中の台数を基地局APにて求めるために、端末ごとに送受信の有無を管理するテーブルを基地局APの例えばメモリ112用意する。端末ごとの送受信の有無は、通信制御機能111dが下りおよび上りの通信トラフィック情報TIをデータ類別機能103、受信データ検出機能125から得て作成する。図5のテーブルで送受信の有無の初期値は「送(受)信なし」(×)であり、上り／下りパケットの存在を検出時に、対応する端末に関するパケット送信／受信有無の判断を「送(受)信あり」(○)とする。下りFWA通常データ／上りFWA通常データ／下りNWAデータ／上りNWAデータ／下りFWA VoIPデータ／下りFWA VoIPデータの6つを分けて記録する。

【0027】

一定期間(例えば500ms程度)パケットの送受信が無いものについては「送(受)信なし」とする。「送(受)信あり」の数の合計をそれぞれ基地局、端末の重み付けの基準とし、QoSパラメータをダイナミックに変更するための基準とする。上り／下りの通信トラフィック比率は例えば[「送(受)信あり」の数／該基地局に対するアソシエーション端末数]で求まる。アソシエーション端末とは現在基地局と通信可能な端末のことである。

【0028】

図5のアクティブ端末台数テーブルの情報より、端末FWA1~nに設定するCWminの値を拡張ビーコンEBに乘せ、端末FWA1~nのQoSパラメータ設定機能211、

213におけるCWminの値をダイナミックに変更する。同時に基地局AP自身のQoSパラメータ設定機能177、119内のCWminも変更する。

【0029】

図16にデータトラフィック制御の一例のフローチャートを示す。ここでは、まず基地局AP側で、アソシエーション端末数と図5のアクティブ端末台数テーブルの情報に基づき上り／下りの通信トラフィック比率を計算し、これに基づきCWmin等のQoSパラメータを決定し、拡張ビーコンEBで各端末FWAに通知する(ステップS1)。

【0030】

基地局AP側では、決定したQoSパラメータに従って下りデータを、通常データは各端末別にデータ送信キューを経由して送信し、VoIPデータはまとめて最優先されるVoIP用送信キュー経由で送信し、データ送信キューをオーバーフローしたデータは破棄する(ステップS2)。

【0031】

端末FWA側では、受信したQoSパラメータに従って上りデータを送信し、VoIPデータは最優先されるVoIP用送信キュー経由で送信し、データ送信キューをオーバーフローしたデータは破棄する(ステップS3)。

【0032】

そして基地局APではアソシエーション端末数が変化した場合にはステップS1に戻って再度、通信トラフィック比率の計算を行う(ステップS4)。

【0033】

また、図5のアクティブ端末台数テーブルと同様にして、各種データの上り、下りのデータの所定期間内の通信回数を各端末毎に求めて、所定の閾値を超えた端末に対して上り、下りに分けて優先度を下げるようにQoSパラメータを制御することで公平性が実現できる。

【0034】

また、上りFWA通常データ台数と上りNWAデータの比率により図6に示す後述するFWA区間(M・EDCF方式区間)とFWA/NWA区間(M・EDCF/EDCF・DCF方式区間)の長さを算出するための基準とする。

【 0 0 3 5 】

FWA区間とFWA/NWA区間

図 6 にはFWA区間(M・EDCF方式区間)とFWA/NWA区間(M・EDCF/EDCF・DCF方式区間)のタイミングチャートを示す。端末NWAを端末FWAより優先度を低く保ち、衝突頻度の増加を回避しつつ、端末FWA1～n間での優先度制御を実現する方法として、このFWA区間とFWA/NWA区間を設ける。

【 0 0 3 6 】

図 6 の基地局APと端末FWA1、FWA2および端末NWA1との間の動作を説明すると、基地局APから端末FWA1、FWA2および端末NWA1へ拡張ビーコンEB (NAV(ナブ)をセットする情報を含む)が送信されると、端末NWA1はNAV(ナブ)がセットされている間は送信できず、例えば端末FWA1がAIFS(任意インターフレームスペーシング)すなわち端末FWA1に現在設定されている遅延時間の後に基地局APへ送信要求RTSを行い、これに基地局APが送信了承認CTSで答え、端末FWA1からVoIPデータDATAが送られ、これに基地局APが承認ACKで答える。同様な手続で今度は基地局APから端末FWA2へ通常データ(DATA)が送られる。そしてNAV(ナブ)が解除されFWA区間が終了しFWA/NWA区間になると、最初に同様な手続で端末FWA2から基地局APへVoIPデータ(DATA)が送られるが、次にはやはり同様な手続に従って今度は端末NWA1から基地局APへ通常データ(DATA)が送られる。

【 0 0 3 7 】

ここで基地局APから各端末FWAおよび端末NWAへ送信される拡張ビーコンEBではCWmin等の設定QoSパラメータの他に端末NWA1, …にNAV(ナブ)をセットして所定期間送信しない状態にするためのパラメータCFPMaxDuration(コンテンションフリー期間最大遅延)が含まれ、このパラメータCFPMaxDurationにより拡張ビーコンEB間のFWA区間とFWA/NWA区間の比率が設定される。

【 0 0 3 8 】

CFPMaxDurationの値を決めるのは図 7 に示すFWA区間算出テーブルであり、これは図 5 のアクティブ端末台数テーブルの上りFWA通常データ台数と上りNWAデータの比率によりFWA区間の時間を算出するためのテーブルであり、基地局APの例えばメモリ 1 1 2 に格納される。

【0 0 3 9】

なお、図 7 の FWA 区間算出テーブルで求まる区間長に対し、NMS(ネットワーク管理システム)から基地局 AP に対する指令 S による FWA/NWA 区間比率設定の一例(FWA 区間調整テーブル)を図 8 に示す。図 8 の FWA 区間調整テーブルを変更することにより比率制御を可能とする。比率は $1/4$ 、 $1/2$ 、1(制御無し)、2倍、4倍の5つの値を取り得るものとし、M-EDCF方式区間すなわち FWA 区間は 2 [ms] ~ 9 8 [ms] の範囲内とする。そして本比率を下りのデキュー時すなわちキューイング機能 1 0 9 によるキューイングの際の重み付け W にも反映させる。尚、公平性の各パラメータに対する影響が大きいため、ビーコン間隔は 1 0 0 ms 固定とする。

【0 0 4 0】

QoS パラメータ

また QoS パラメータに関し、CWmin を小さくし、基地局 AP や端末 FWA の優先度を上げる場合、例に示すように、無線区間でのパケット衝突の頻度が高まる危険性がある。

<例>

基地局/全端末とも CWmin = 1 5 にて 6 4 台の端末が送信時、同一バックオフ時間となる端末の平均台数は $6 4 / (1 5 + 1) = 4$ 台

基地局/全端末とも CWmin = 6 3 にて 6 4 台の端末が送信時、同一バックオフ時間となる端末の平均台数は $6 4 / (6 3 + 1) = 1$ 台

【0 0 4 1】

そこで端末 NWA すなわち NWA 端末を端末 FWA すなわち FWA 端末より優先度を低く保ち、衝突頻度の増加を回避しつつ、FWA 端末間での優先度制御を実現する方法として、M-EDCF 期間と NWA 期間を設ける。M-EDCF 期間では基地局 AP 及び端末 FWA に対して、CWmin を大きくする方向を含む、自由な QoS パラメータの設定が可能である。

【0 0 4 2】

QoS パラメータは例えば図 9 に示すように設定する。基地局/端末の比率制御により、QoS パラメータをダイナミックに変更する。

【0 0 4 3】

また図 1 0 の (a) および (b) に示す QoS パラメータテーブルは、上りアクティブ端末台数、下りアクティブ端末台数、VoIP アクティブ端末台数によって QoS パラメータをダイナミックに変更するためのテーブルである。(a) に示すアクティブ端末台数テーブルにて算出した端末台数によって、各 QoS パラメータの最適値を表引きして、(b) に示すように各パラメータを決定する。

【 0 0 4 4 】

特定ユーザの個別帯域制限制御

特定ユーザを指定して、個別に帯域の制限制御を行う機能をサポートする。上りについては拡張ビーコン E B で、CWmin を変更することで実現する。下りについてはデキュー時の重み付け W を変化させることで実現する。

【 0 0 4 5 】

NMS より基地局 AP 経由で指示 S (図 4 の基地局 AP 参照) によりトラフィック制御対象の端末 FWA に対して設定を行う。設定内容は図 1 1 (端末個別トラフィック制御テーブル) に示すように、上り通常データの CWmin の変更パラメータ、下り通常データのデキュー時の重みを含むものとする。本設定内容は端末 FWA 内のフラッシュメモリ (図示省略：例えば図 4 の端末 FWA の QoS パラメータ設定機能内等に備えられている) に格納されるため、リセットされても情報が保持される。設定を有効とするためにリセット後の再アソシエーションが必要である。尚、ベスト基地局選択機能にて別の基地局にアソシエーション先が変更になっても、この情報が保持される。端末 FWA は自身の上り通常データ送信時に、拡張ビーコン E B で通知される QoS パラメータの中の CWmin に、この値を乗じた値 (正確には 1 を加えて乗じた後、1 を減じる) を H / W 送信キューにセットする。

【 0 0 4 6 】

下りのトラフィック制御量を基地局 AP に通知するには、端末 FWA のアソシエーション時にアソシエーション要求内にこの情報を載せる方法で行なう。アソシエーション要求フォーマットへの追加エレメントの詳細は後述の「アソシエーション要求フォーマット」にて記述する。アソシエーション要求を受信した基地局 AP が図 1 2 に示す端末個別下りトラフィック制御テーブルを作成する。これは、基地局 AP から端末 FWA への下り送信にて、個々の割当て帯域をデキュー時の重み付

けで増減するのに使用するテーブルである。上り／下りとも、トラフィック制御値としては、1/4、1/2、1(制御無し)、2倍、4倍の5つの値を取り得るものとする。

【0047】

VoIP優先方式

VoIPは最優先で送信するため、下りについてはAIFS=1(25 μ s)、CWmin=1とする。上りについてはAIFS=1(25 μ s)、CWminを1～15の何れかで端末台数によって可変とする。また、遅延時間や遅延揺らぎを考慮して、CWmaxなどの再送時のパラメータを設計する。CWmin、CWmax等のパラメータは、シミュレーション、実機評価に基づき個々のシステムで決定するようにしてもよい。

【0048】

送信時間均等機能

送信時間均等(↔送信機会均等)機能を実現するために、基地局APにおける各端末FWA向け下り通常データのデキュー重み、及び各端末FWAにおける基地局AP向け上り通常データのCWminの値を伝送レート(基地局－端末間の通信距離により変化する)によって可変とする。図13に示す伝送レート係数をQoSパラメータに乗じる(正確には1を加えて乗じた後、1を減じる)。この伝送レートは例えば送受信部(121, 217, 309等)から得られる。

【0049】

本送信時間均等機能をNMSからの指示Sにて有効／無効とする。本設定はNMSより基地局APに対して設定し、基地局AP内のフラッシュメモリ(図示省略：例えば図4の基地局APのメモリ112内に備えられている)に例えばフラグとして保存される。この情報が下りに反映されると同時に、上りについては基地局APからの拡張ビーコンEBにて各端末FWAが認識する。

【0050】

拡張ビーコン／プローブ(Probe)応答フォーマット

また、ビーコン及びプローブ(Probe)に拡張エレメント(Element)QoSパラメータを追加する。図14に拡張エレメント”QoSパラメータ”のフォーマットの一例を示す。

【0051】

アソシエーション要求フォーマット

NMSより端末FWAに設定された特定ユーザの個別帯域制限制御内容を基地局APに伝えるためのエレメントと、VoIP付加サービス契約有無情報通知のエレメント、送信時間均等機能の有無設定をアソシエーション要求フォーマットに追加する。図15に拡張エレメント” 端末個別QoS設定” フォーマットの一例を示す。

【0052】

また、図17にはデータ通信における上記各テーブルとQoSパラメータとの関係を示す。図17において、F5は図5に示すアクティブ端末台数テーブル、以下、F7は図7に示すFWA区間算出テーブル、F8は図8に示すFWA区間調整テーブル、F10は図10に示すQoSパラメータテーブル、F11は図11に示す端末個別トラフィック制御テーブル、F12は図12に示す端末個別下りトラフィック制御テーブル、F13は図13に示す伝送レート係数テーブルを示す。

【0053】

以上、説明してきた機能を複数組み合わせた実際のデータトラフィック制御の一例を以下に説明する。図18には上りデータトラフィック制御、図19には下りデータトラフィック制御のフローチャートを示す。

【0054】

まず図18の上りデータトラフィック制御に関し、基地局APにおいて、アソシエーション端末の中からデータ通信中のアクティブ端末数をFWA端末(端末FWAのこと)、NWA端末(端末NWAのこと)、FWA-VoIP端末(FWA端末のうちのVoIPデータの通信を行うもの)別に検出し、図5に示すアクティブ端末台数テーブルを更新する(ステップS11)。次に、アクティブ端末台数テーブルの台数を引数として、図10に示すQoSパラメータテーブルから該当する通常データ、VoIPデータの各QoSパラメータ(CWmin, CWmax, AIFS)を決定する(ステップS12)。

【0055】

次に、図13に示す伝送レート計数テーブルに従い、上り伝送レート(54Mbps～6Mbps)に応じた係数をCWmin値に乘じる(ステップS13)。また、NMSからの指示により図11に示す端末個別トラフィック制御テーブルに基づき、個別トラフ

ック制御係数をCWmin値に乘じる(ステップS14)。そしてQoSパラメータを拡張ビーコンEBで各端末(FWA, NWA, FWA-VoIP)に通知する(ステップS15)。

【0056】

これにより各端末では、拡張ビーコンEBにより受けたQoSパラメータを元に上りデータを送信する。VoIPデータはVoIP(優先)データ用送信キュー(209)を経由する。また各データ送信キューをオーバーフローしたデータは破棄する(ステップS16)。

【0057】

次に図19の下りデータトラフィック制御に関し、基地局APにおいて、アソシエーション端末の中からデータ通信中のアクティブ端末数をFWA端末(端末FWAのこと)、NWA端末(端末NWAのこと)、FWA-VoIP端末(FWA端末のうちのVoIPデータの通信を行うもの)別に検出し、図5に示すアクティブ端末台数テーブルを更新する(ステップS21)。次に、アクティブ端末台数テーブルの台数を引数として、図10に示すQoSパラメータテーブルから該当する通常データ、VoIPデータの各QoSパラメータ(CWmin, CWmax, AIFS)を決定する(ステップS22)。

【0058】

次に、図13に示す伝送レート係数テーブルに従い、下り伝送レート(54Mbps～6Mbps)に応じた係数をCWmin値に乘じる(ステップS23)。また、NMSからの指示により作成された図11、12に示す端末個別トラフィック制御テーブルに基づき、個別トラフィック制御係数に応じたラウンドロビンの重みを決定する(ステップS24)。

【0059】

そして決定されたQoSパラメータとラウンドロビンの重み係数に基づき、各端末毎の送信キュー(105、113)を経由してラウンドロビンにて下りデータを送信する。VoIPデータはVoIP(優先)データ用送信キュー(107、115)を経由する。また各データ送信キューをオーバーフローしたデータは破棄する(ステップS25)。

【0060】

【発明の効果】

上記のようにこの発明によれば、基地局と複数の端末とからなるCSMA方式による無線LAN通信システムであって、上記基地局が、各端末へ送信するデータを音声データと端末別通常データに類別すると共に下りのデータの通信トラフィック情報を発生するデータ類別機能と、このデータ類別機能で類別されたデータをキュー操作して通常データ用送信キューおよび音声データ用送信キューを生成するキューイング機能と、上記通常データ用送信キューおよび音声データ用送信キューに対する通信品質制御パラメータをそれぞれに設定する通信品質制御パラメータ設定機能と、送信時には上記通信品質制御パラメータに従って上記通常データ用送信キューおよび音声データ用送信キューの送信を行う送受信部と、上記各端末から受信した受信用データから上りの通信トラフィック情報を得る受信データ検出機能と、上記下りおよび上りの通信トラフィック情報に基づいて上記通信品質制御パラメータ設定機能のそれぞれの通信品質制御パラメータをダイナミックに調整する通信品質制御パラメータ制御機能と、を備えた無線LAN通信システムとしたので、通信の優先順位を通信状況等によりダイナミックに変更することにより、状況に応じたより円滑な通信が行える無線LAN通信システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による無線LAN通信システムの概略的構成を示す図である。

【図2】 この発明による無線LAN通信システムの基地局のハードウェア構成の一例を概略的に示した図である。

【図3】 この発明による無線LAN通信システムの端末のハードウェア構成の一例を概略的に示した図である。

【図4】 この発明の一実施の形態による無線LAN通信システムの基地局と端末のそれぞれの通信制御部の構成を示す図である。

【図5】 この発明の無線LAN通信システムにおけるアクティブ端末台数テーブルの一例を示す図である。

【図6】 この発明の無線LAN通信システムにおけるFWA区間とFWA/NWA区間のタイミングチャートを示す図である。

【図 7】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける FWA 区間算出テーブルの一例を示す図である。

【図 8】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける FWA 区間調整テーブルの一例を示す図である。

【図 9】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける QoS パラメータの一例を示す図である。

【図 10】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける QoS パラメータテーブルの一例を示す図である。

【図 11】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける端末個別トラフィック制御テーブルの一例を示す図である。

【図 12】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける端末個別下りトラフィック制御テーブルの一例を示す図である。

【図 13】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける伝送レート係数テーブルの一例を示す図である。

【図 14】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける拡張エレメント”QoS パラメータ” フォーマットの一例を示す図である。

【図 15】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける拡張エレメント”端末個別 QoS 設定” フォーマットの一例を示す図である。

【図 16】 この発明の無線 LAN 通信システムにおけるデータトラフィック制御の一例を示すフローチャートである。

【図 17】 この発明の無線 LAN 通信システムにおけるデータ通信における各テーブルと QoS パラメータとの関係を示す図である。

【図 18】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける総合的な実際の上りデータトラフィック制御の一例を示すフローチャートである。

【図 19】 この発明の無線 LAN 通信システムにおける総合的な実際の下りデータトラフィック制御の一例を示すフローチャートである。

【図 20】 従来の EDCF を設けた送信器の一例を示す図である。

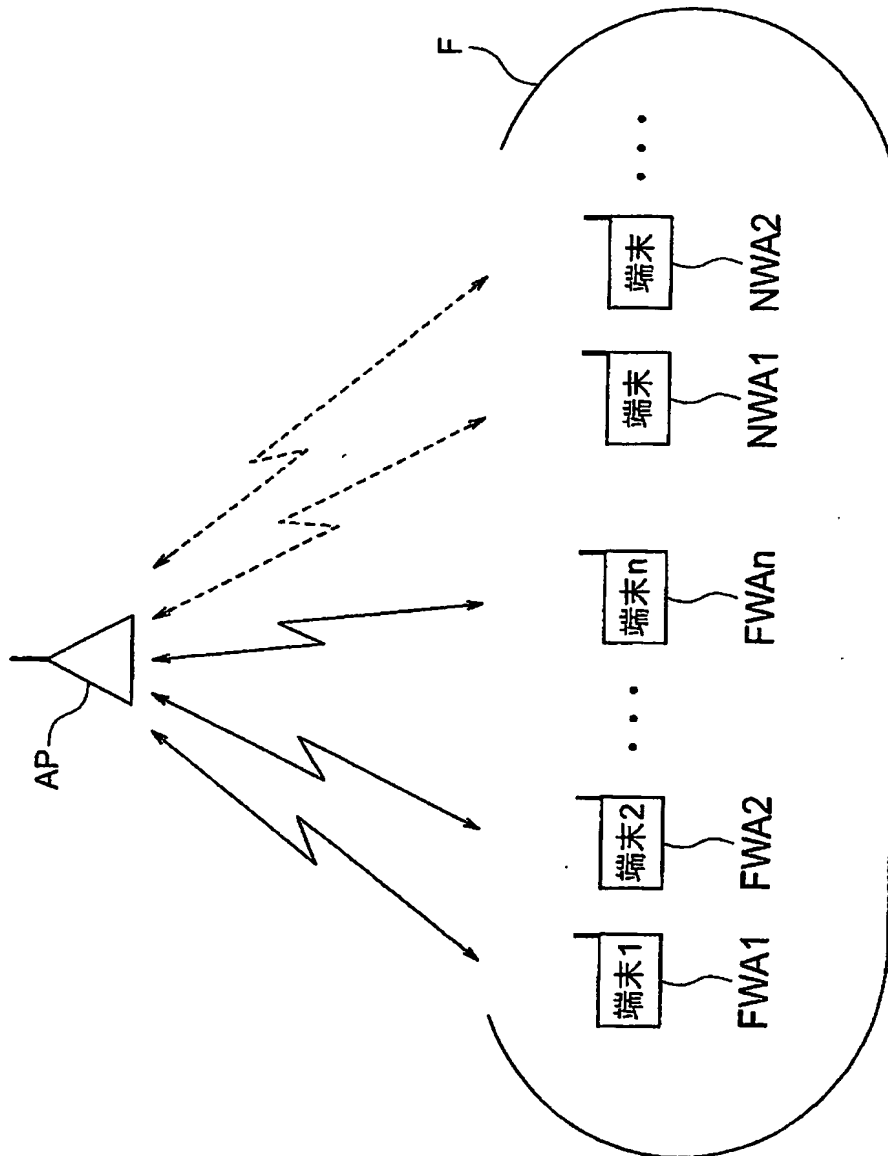
【符号の説明】

A P (無線)基地局、FWA1～FWAn, NWA1 端末、103 データ類別機能、1

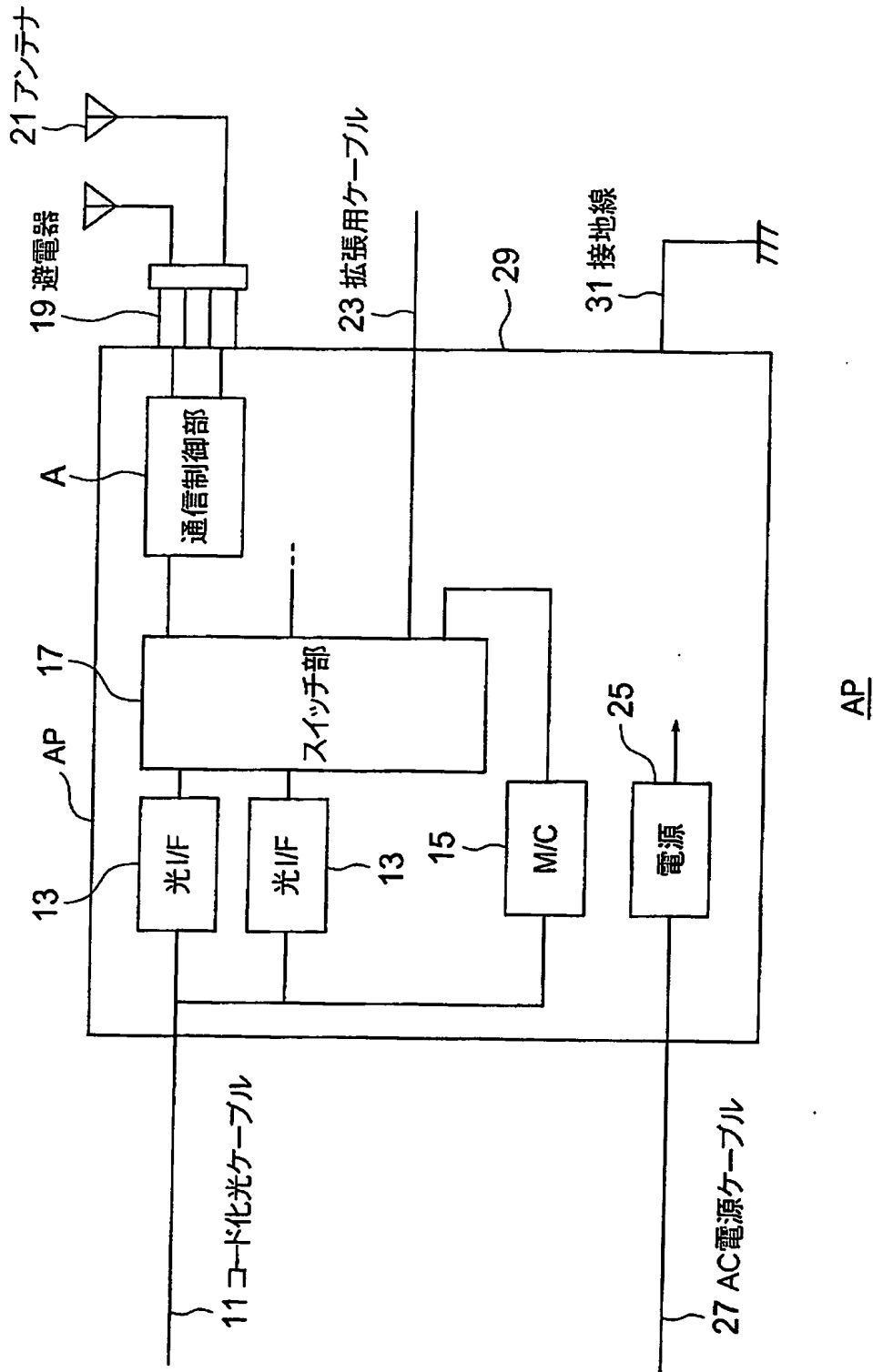
05 端末別通常データ用キュー、107 VoIP用キュー、109 キューイング機能、111 通信制御機能部、111a QoSパラメータ制御機能、111b キューイング重み付け制御機能、111c 端末QoSパラメータ制御機能、111d 通信制御機能、112 メモリ、113 通常データ用送信キュー、115 VoIP用送信キュー、117, 119, 211, 213 QoSパラメータ設定機能、121, 217, 309 送受信部、123, 215, 303 受信用データ、125 受信データ検出機能、205 類別機能、207 通常データ用送信キュー、209 VoIPデータ用送信キュー、305 送信用データ、307 QoSパラメータ。

【書類名】 図面

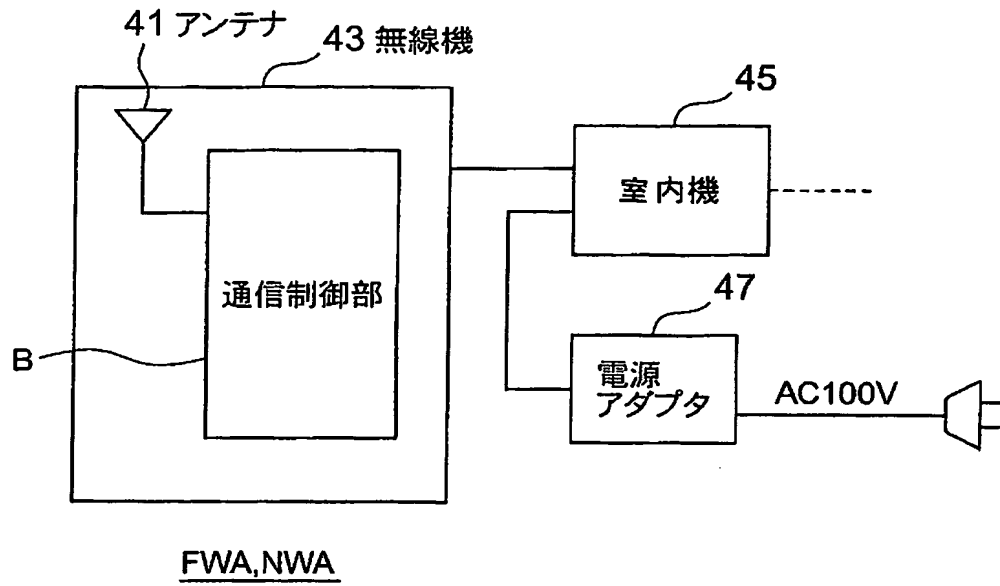
【図 1】



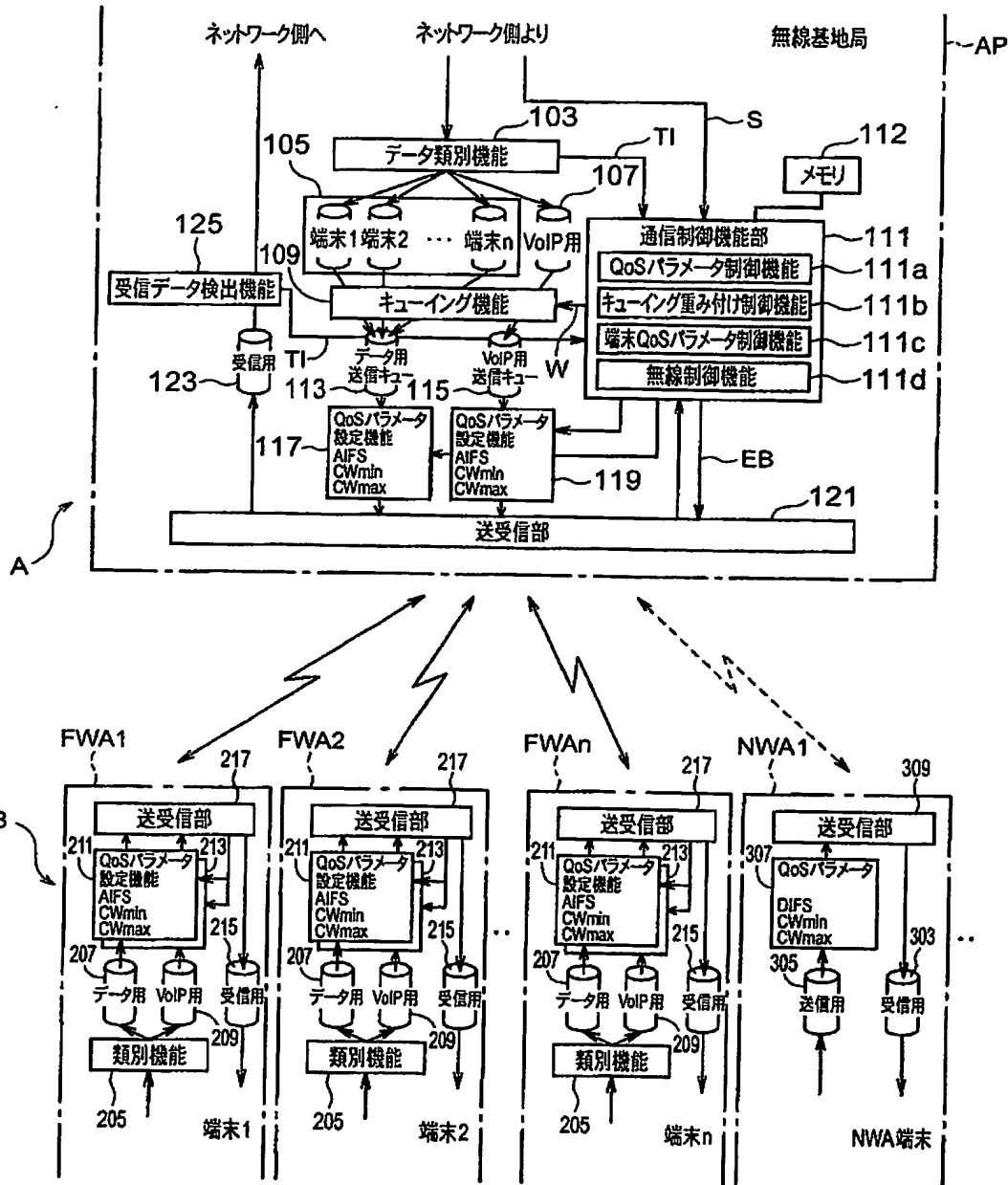
【図 2】



【図 3】



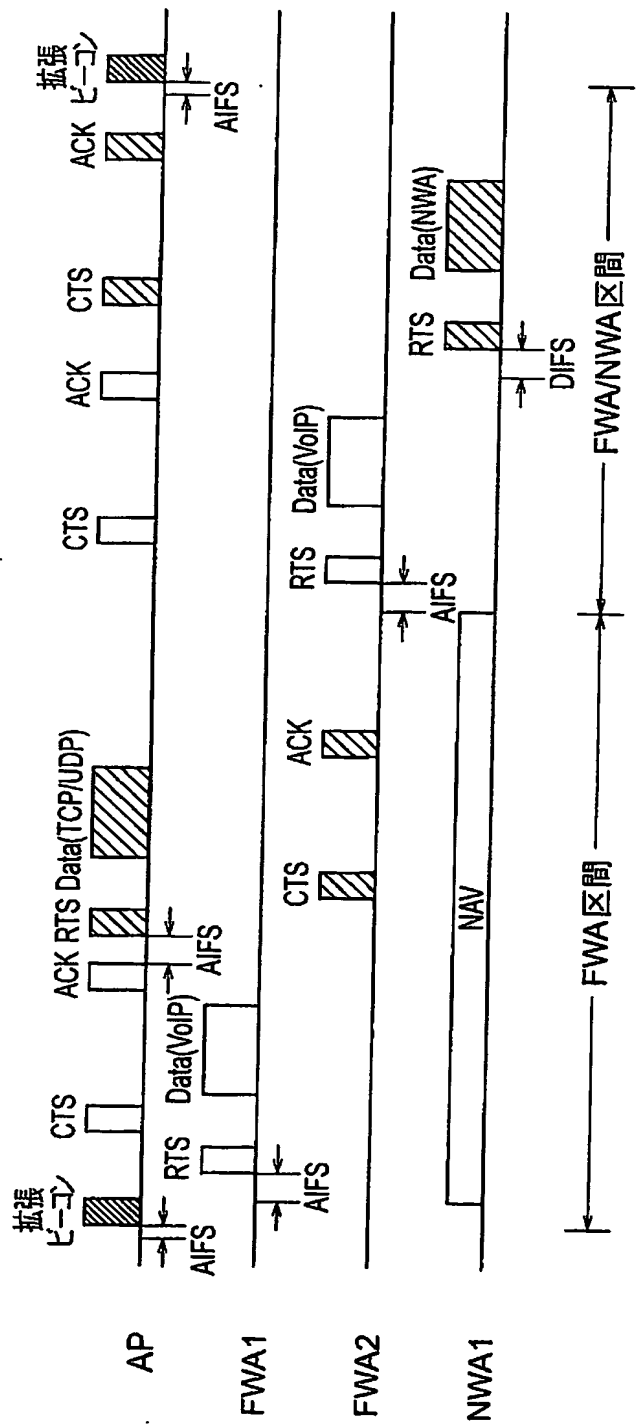
【図 4】



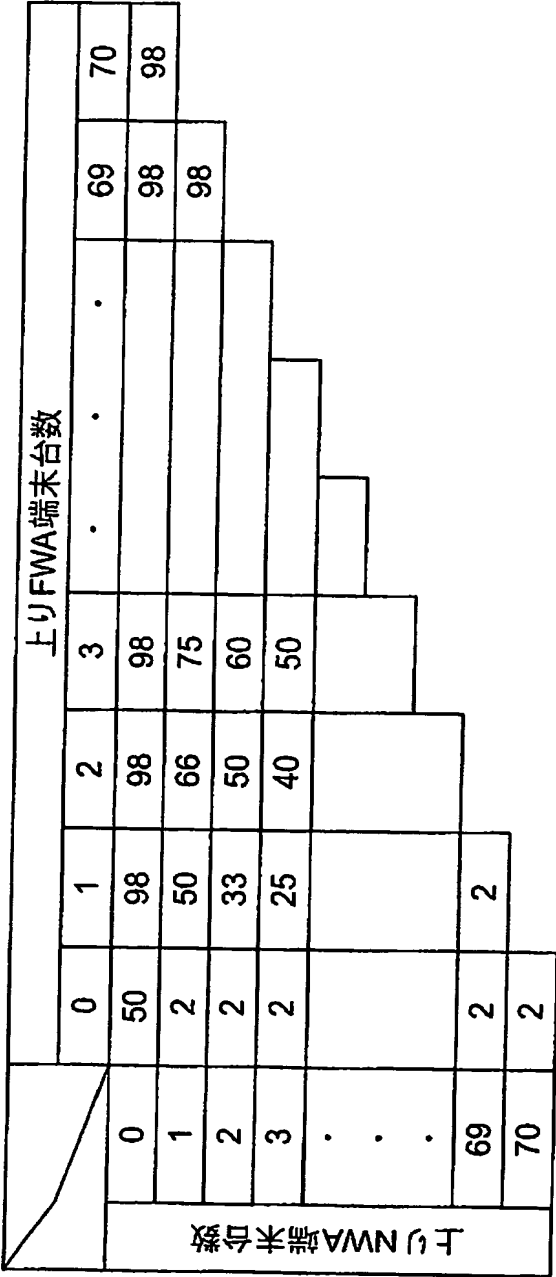
【図 5】

	下り FWA 通常データ 送信有無	上り FWA 通常データ 受信有無	下り NWA データ 送信有無	上り NWA データ 受信有無	下り FWA VoIP データ 送信有無	上り FWA VoIP データ 受信有無
端末1間	○	×	×	×	×	×
端末2間	○	○	×	×	○	○
端末3間	×	×	○	○	×	×
端末70間	○	×	×	×	○	○
合計 (○の数)	3	1	1	1	2	2

【図 6】



【図 7】



【図 8】

FWA 区間調整係数	0: 変更無し 1: FWA 区間長さを 4 倍 2: FWA 区間長さを 2 倍 3: FWA 区間長さを 1/2 4: FWA 区間長さを 1/4
------------	---

【図 9】

項目	FWA 端末 VoIP	FWA 端末 TCP/UDP	NWA 端末
CWmin	下りは 1 固定 上りは 15 未満 (シミュレーションで決定)	上り下りともシミュレーションで決定)	15
CWmax	上り下りともシミュレーションで決定)	1023 固定	1023 固定
AIFS/DIFS	25 μ s(=PIFS)	34 μ s(=DIFS)	34 μ s(=DIFS)
備考	上りについては基地局/端末比率に対応して可変	上りについては基地局/端末比率に対応して可変 下りについては可変	固定

【図 10】

(a)

		下リアクティブ端末台数					
上リアクティブ端末		0-5	6-10	11-20	21-35	36-50	51-60
	0-5						
	6-10						
	11-20						
	21-35						
	36-50						
	51-70						
	VoIP端末=0-5台						
						VoIP端末=6-10台	
						VoIP端末=10-台	

各パラメータ

(b)

データ種別	基地局/端末	パラメータ	範囲
通常データ	基地局	CWmin	0~1023
		CWmax	0~1023
		AIFS	0~4
	端末	CWmin	0~1023
		CWmax	0~1023
		AIFS	0~4
VoIP	基地局	CWmin	0~1023
		CWmax	0~1023
		AIFS	0~4
	端末	CWmin	0~1023
		CWmax	0~1023
		AIFS	0~4

【図 11】

項目名	長さ(Bytes)	値	備考
通常データ上り個別トラフィック制御係数	2	0-4	0:変更無し 1: CWminを4倍 2: CWminを2倍 3: CWminを1/2 4: CWminを1/4
通常データ下り個別トラフィック制御係数	2	0-4	0:変更無し 1: ラウンドロビン重みを1/4 2: ラウンドロビン重みを1/2 3: ラウンドロビン重みを2倍 4: ラウンドロビン重みを4倍

【図 1 2】

端末No.	1	2	3	...	69	70
端末AID						
端末MACアドレス						
通常データ下り制御	0	0	2		3	0

- 0:変更無し
1:ラウンドロビン重みを1/4
2:ラウンドロビン重みを1/2
3:ラウンドロビン重みを2倍
4:ラウンドロビン重みを4倍 (図中の値は例)

【図 13】

伝送レート [Mbps]	上り伝送レート係数	下り伝送レート係数
54	0	0
48	0	0
36	0	0
24	2	2
18	2	2
12	1	1
9	1	1
6	1	1
	0:変更無し 1:CWminを4倍 2:CWminを2倍 0~2の値自体はチャージング	0:変更無し 1:ラウンドロビン重みを1/4 2:ラウンドロビン重みを1/2 0~2の値自体はチャージング

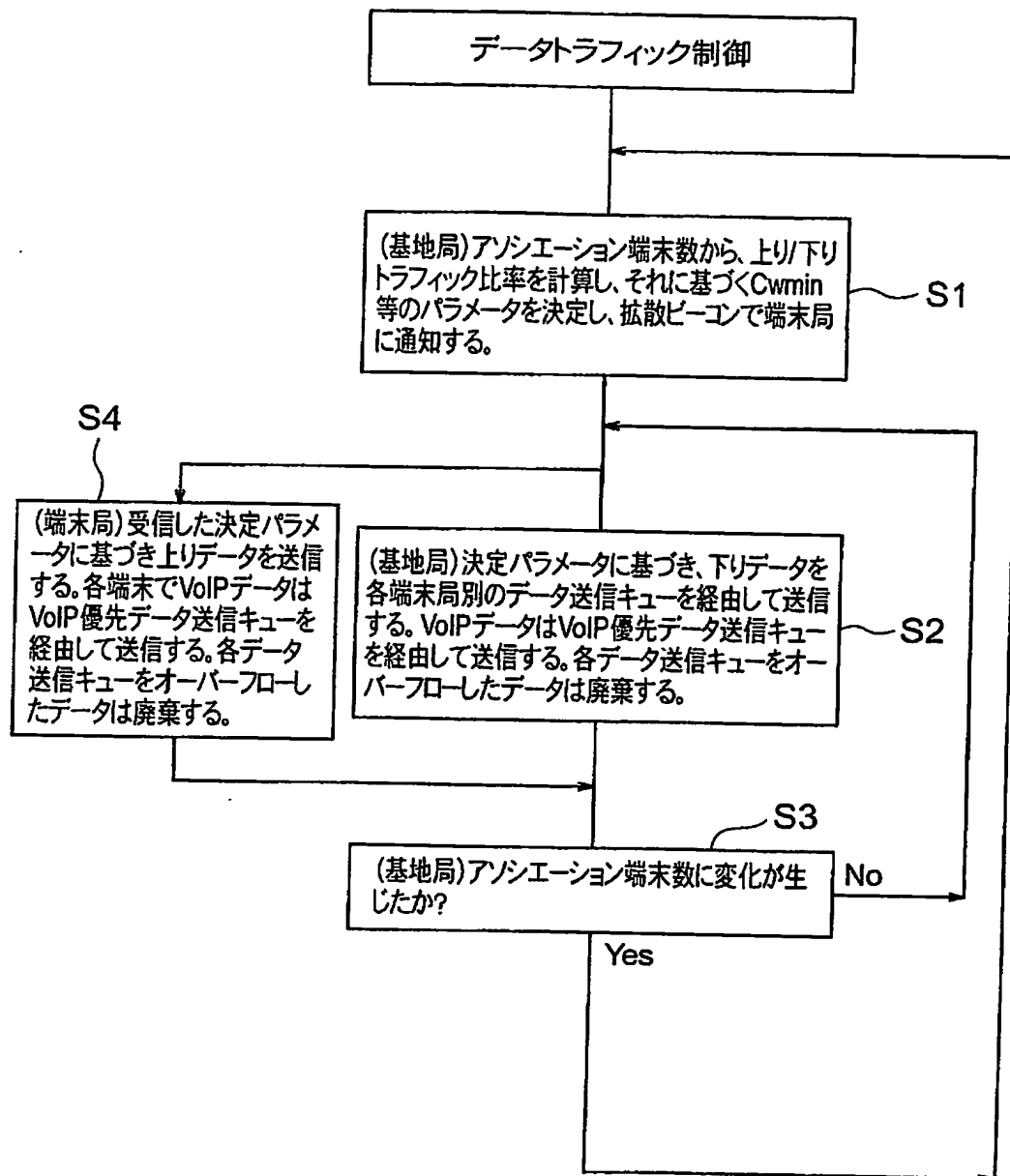
【図 14】

フィールド名	長さ(Bytes)	値	備考
Element ID	1	50	拡張 FWA QoS パラメータ
Length	1	8	
全端末共通QoS parameter (通常データ)	2		CWmin, CWmax, AIFS
全端末共通QoS parameter (VoIPデータ)	2		CWmin, CWmax, AIFS

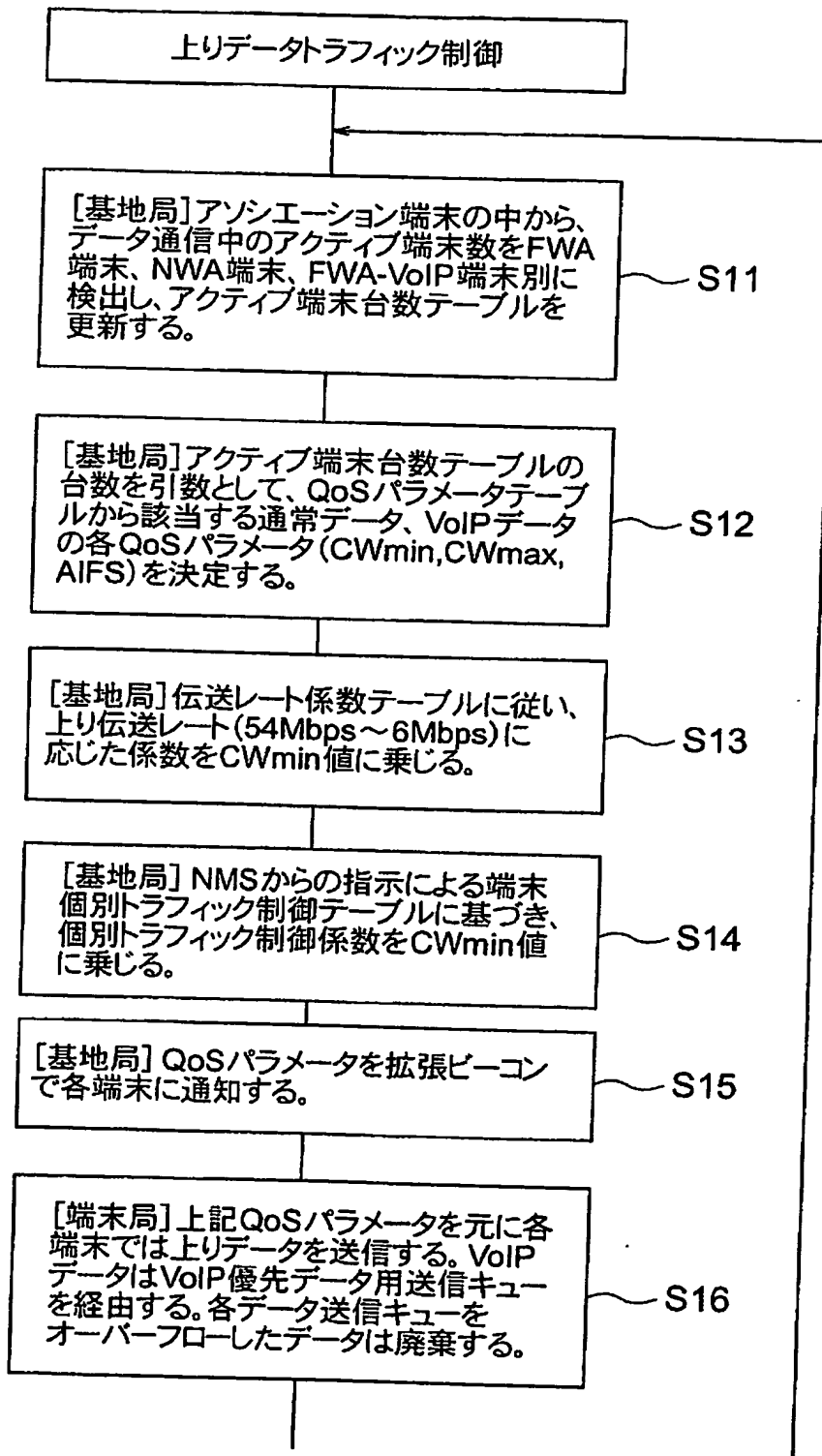
【図 15】

フィールド名	長さ(Bytes)	値	備考
Element ID	1	54	端末個別QoS設定情報
Length	1	6	
VoIP 付加サービス契約 有無	2		1: VoIP付加サービス契約有り その他: 契約無し
通常データ上り個別トラ フィック制御計数	2	0-4	0: 変更無し 1: CWminを4倍 2: CWminを2倍 3: CWminを1/2 4: CWminを1/4
通常データ下り個別トラ フィック制御計数	2	0-4	0: 変更無し 1: ラウンドロビン重みを1/4 2: ラウンドロビン重みを1/2 3: ラウンドロビン重みを2倍 4: ラウンドロビン重みを4倍
送信時間均等機能	2		0: 無効 その他: 有効

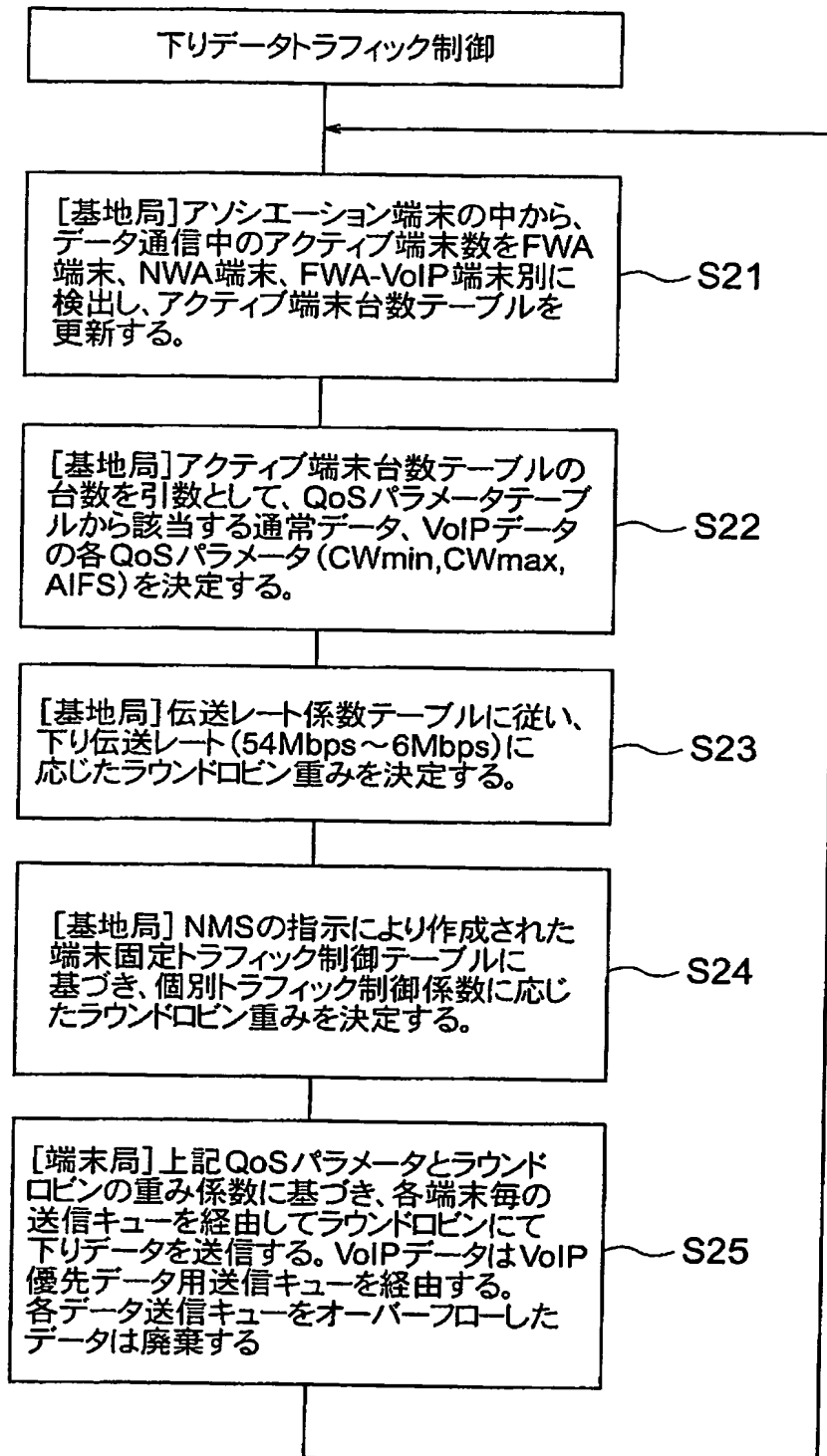
【図 16】



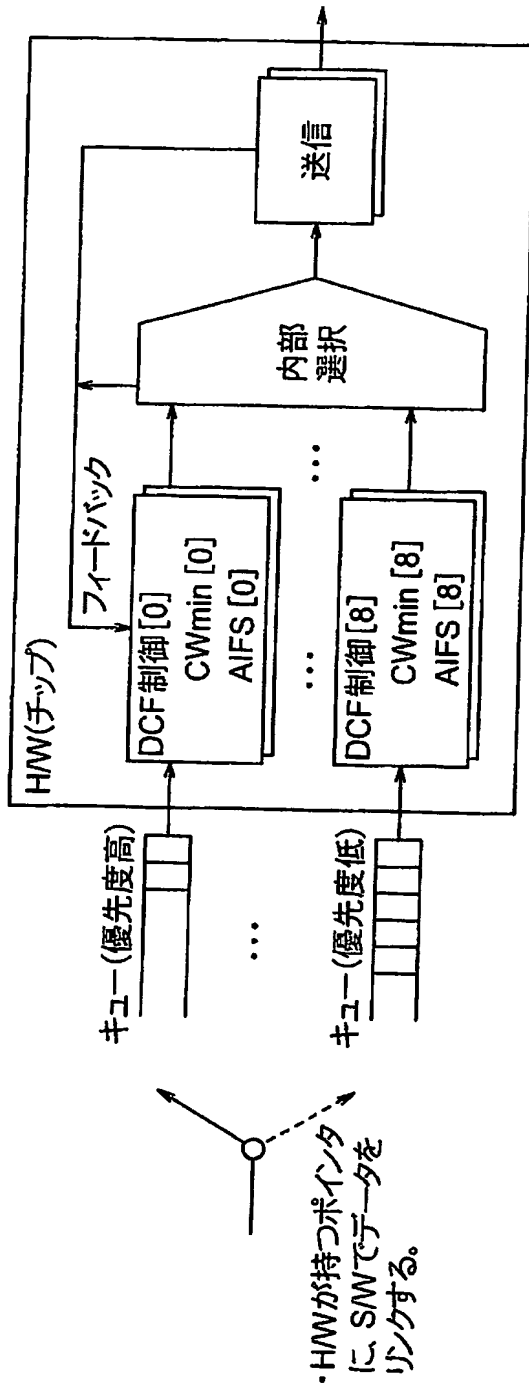
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通信優先順位を通信状況等によりダイナミックに変更しより円滑な通信を行うCSMA方式の無線LAN通信システムを提供する。

【解決手段】 基地局が、各端末への送信データを音声用と端末別通常データに類別かつ下り通信トラフィック情報を発生するデータ類別機能、類別されたデータから通常データ用送信キューと音声データ用送信キューを生成するキューイング機能、上記各キューに対する通信品質制御パラメータをそれぞれに設定する通信品質制御パラメータ設定機能、送信時は通信品質制御パラメータに従って上記各キューの送信を行う送受信部、各端末から受信した受信用データから上り通信トラフィック情報を得る受信データ検出機能、下り及び上り通信トラフィック情報に基き通信品質制御パラメータ設定機能の通信品質制御パラメータをそれぞれにダイナミックに調整する通信品質制御パラメータ制御機能を含む。

【選択図】 図4

特願 2003-177528

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000003687]

1. 変更年月日

1990年 8月17日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号

氏名

東京電力株式会社